



ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “Alessandrini - Marino”

ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE

ISTITUTO PROFESSIONALE DI STATO PER L'INDUSTRIA E L'ARTIGIANATO

Via San Marino, n. 12 - 64100 - Teramo

Tel. 0861/411762 (Centralino ITIS – Fax 0861/211110) - 0861/411768 (Presidenza) - Tel. 0861/411766 (Centralino IPSIA - Fax 0861/ 210602)

STUDIO DELLE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E D'IMPIEGO DI UN ROBOT

DOCENTI:

ARDUINI Roberto

CALLIARI Claudia

CONTE Roberto

DI GABRIELE Riccardo

STUDENTI:

CENTURAMI Davide

GATTI Alessandro

IAMPIERI Davide

KODRALI Egzon

LEONE Michele

MANARI Stefano

PIERSANTI Andrea

PINCIOTTI Davide

A.S. 2009/2010

INDICE

Introduzione_____	pg.	1
Storia della robotica_____	pg.	2
• Origini del termine_____	pg.	2
• Primi progetti_____	pg.	2
• L'arrivo dell'elettronica nei robot_____	pg.	2
• I robot più importanti_____	pg.	
• La robotica di oggi e del futuro_____	pg.	4
Progetti_____	pg.	7
La componentistica_____	pg.	9
• Attuatori_____	pg.	9
• Sensori_____	pg.	12
• Azionamenti_____	pg.	13
• Controllori_____	pg.	14
• Scheletro_____	pg.	15
• Organi di estremità_____	pg.	16
Specifiche del progetto_____	pg.	16

“Studio delle caratteristiche costruttive e d’impiego di un robot”

Questo progetto è nato con lo scopo di conoscere il mondo della robotica per esplorarlo ed arrivare alla progettazione e realizzazione di tutte le parti di un robot semovente.

Sono stati coinvolti studenti delle diverse specializzazioni dell’Istituto, ognuno di loro con conoscenze specifiche in modo da favorire lo scambio di informazioni e l’apprendimento di abilità trasversali.

Gli studenti che hanno aderito al progetto sono:

Leone Michele, Manari Stefano studenti di meccanica; Centurami Davide, Iampieri Davide e Piersanti Andrea studenti di elettronica e telecomunicazione; Kodrali Egzon e Pinciotti Davide studenti di elettrotecnica ed automazione; Gatti Alessandro studente di informatica.

Gli insegnanti coinvolti sono Arduini Roberto, Calliari Claudia, Conte Roberto, Di Gabriele Riccardo.

Il lavoro si è articolato in diverse fasi. Per prima cosa sono state analizzate le singole competenze nel mondo della robotica; si sono formati tre gruppi in modo che in ognuno fossero presenti studenti di specializzazioni diverse.

Ogni gruppo ha ricercato, raccolto e organizzato informazioni specifiche con lo scopo di fornire un quadro completo sullo stato di fatto della robotica. I gruppi hanno operato, utilizzando diverse fonti, sui seguenti argomenti :

- GRUPPO 1: storia della robotica e utilizzo dei robot;
- GRUPPO 2: stato dei progetti nelle scuole superiori e nelle università, utilizzo della robotica nell’industria;
- GRUPPO 3: tipologie e caratteristiche costruttive e d’impiego dei suoi componenti caratteristici.

Il materiale raccolto è contenuto nelle pagine seguenti ed è servito per individuare la tipologia di robot oggetto della fase di progettazione e realizzazione.

Storia della robotica

Origini del termine

Coniato da Karel Capek (1890 / 1938) nel romanzo RUR (Rossum's Universal Robots), derivante dal termine ceco "robota" ovvero "lavoro forzato" anche se Karel la usò per descrivere uomini artificiali organici mentre tutt'ora viene usata per descrivere uomini meccanici.

Primi progetti

I primi lavori in assoluto nel campo della robotica risalgono all'antichità, tra questi vi era un Piccione meccanico capace di volare, probabilmente attraverso un meccanismo a vapore.



Tuttavia il primo robot programmabile risale al medioevo, dove i fratelli Banū Mūsā crearono un "suonatore" di flauto automatico.

Tra i primi robot programmabili c'è anche una barca con 4 robot musicisti che, attraverso canali d'acqua, suonavano strumenti a percussione.



Tuttavia nel medioevo l'interesse per gli automi fu quasi inesistente anche se al contrario vennero prodotte varie calcolatrici meccaniche.

Sempre nel medioevo ci fu un progetto di Robot umanoide di Leonardo da Vinci, anche se nessuno sa se fu mai costruito.

Altro inventore importante del periodo fu Jacques de Vaucanson a cui si deve l'Anatra digestiva, robot capace di mangiare, sbattere le ali e defecare meccanicamente.

L'arrivo dell'Elettronica nei Robot

Nel 1961 nacque il primo robot industriale, Unimate, che lavorò per la General Motors; il robot fu creato e brevettato da George Devol, i robot della Unimation (L'azienda che creò Unimate) furono inizialmente chiamati "Macchine per il trasferimento programmabili" poiché il loro scopo era quello di muovere oggetti da un punto ad un altro usando attuatori idraulici e giunzioni, il robot memorizzava gli angoli di inclinazioni delle giunzioni per poi ripeterle durante il movimento. La precisione era di 1 su 10000 pollici.

Nel 1969 Victor Scheinman dell'università di Stanford inventò la "Stanford Arm", un robot industriale capace di muoversi in tutti e sei gli assi di movimento. Scheinman continuò creando al MIT il "MIT arm", altro progetto basato su quello originale di Stanford, più tardi vendette questi progetti alla Unimation che ribattezzò PUMA (Programmable Universal Machine for Assembly / Macchina programmabile universale per l'assemblaggio).

In Europa la ABB Robotics (ASEA) introdusse l'IRB 6, il primo robot in commercio controllato da microprocessore.

I Robot più importanti

Data	Descrizione del Robot	Nome Robot	Inventore
1206	Primo robot umanoide programmabile, formato da una barca con quattro robot musicisti	Banda Robot	Al-Jazari
c. 1495	Progetti per un robot umanoide	Cavaliere Meccanico	Leonardo da Vinci
1738	Anatra meccanica capace di mangiare, sbattere le ali, e defecare	Canard Digérateur	Jacques de Vaucanson
1800s	Giocattoli meccanici giapponesi capaci di servire the, lanciare frecce e pitturare	Giocattoli <i>Karakuri</i>	Hisashige Tanaka
1921	Primi automi immaginari chiamati "robots" nel romanzo <i>R.U.R.</i>	Rossum's Universal Robots	Karel Čapek
1928	Robot umanoide, sulla base di una corazza con attuatori elettrici, mostrato alla esibizione annuale <i>Model Engineers Society</i> a London	Eric	W. H. Richards
1930s	Robot umanoide esibito al World's Fairs del 1939 e del 1940	Elektro	Westinghouse Electric Corporation
1948	Semplice robot mostrante comportamenti biologici	Elsie ed Elmer	William Grey Walter
1956	Primo robot commerciale, dalla compagnia Unimation fondata da George Devol e da Joseph Engelberger, basata sui brevetti di Devol	Unimate	George Devol
1961	Primo robot industriale installato	Unimate	George Devol
1963	Primo robot per Pallet	Palletizer	Fuji Yusoki Kogyo
1973	Primo robot a sei assi di movimento	Famulus	KUKA Robot Group
1975	Braccio manipolatore programmabile prodotto da Unimation	PUMA	Victor Scheinman



Robot a sei assi [Italianarobot]



Pick and place [Italianarobot]

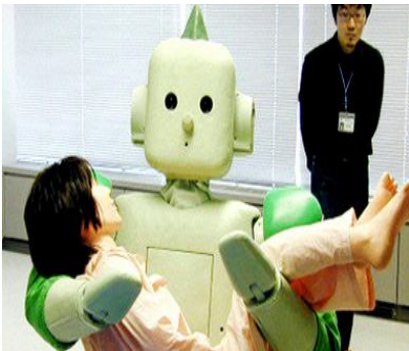
La robotica di oggi e del futuro

Le innovazioni nel campo della robotica sono state e sono ancora oggi in continua evoluzione. Sono stati progettati robot simili agli umani e robot che possono aiutare gli umani in campo militare e persino in campo medico; soprattutto si è riusciti anche a creare un cervello artificiale.



Banryu: “Attenti, visto il suo muso non credo che ispira molta fiducia”.

Caratteristiche tecniche: questo robot a quattro zampe è stato sviluppato soprattutto nel campo della sorveglianza di case e imprese. Il robot si muove e passeggia liberamente nei luoghi da sorvegliare, svolge il suo compito sia in modo autonomo che pilotato.



Ri-man: “Tutto sembra purchè un robot”. Questo “robottone” dall’aspetto gigantesco è stato creato principalmente con un unico scopo: occuparsi dei malati. Il robot è in grado di riconoscere i suoni e le voci. E’ stato sviluppato dalla società giapponese Riken.



Asimo: Probabilmente è uno tra i robot più avanzati nel campo della robotica, e allo stesso tempo più costosi in termini prettamente economici. Asimo è in grado di salire e scendere le scale, camminare, afferrare gli oggetti, aprire e chiudere le porte. Lo si potrebbe tranquillamente paragonare o addirittura scambiare per un vero e proprio maggiordomo.

Caratteristiche tecniche: movimento degli arti; movimento delle dita delle mani; può camminare, girarsi, correre (anche circolarmente), salire e scendere le scale, ballare, dirigere una orchestra, spostare gli oggetti e altro.



Aiko sarà programmabile anche per il sesso, giura Le Trung, 33enne nippo-canadese che ha inventato la ragazza "fatta in casa". Aiko è un Robot sviluppato da uno scienziato giapponese che con un investimento pari a 16 mila dollari canadesi è riuscito a creare un prototipo di robot dai sensi estremamente sviluppati, in grado di interagire in modo credibile con l'ambiente circostante anche in base a un corretto meccanismo di stimolo - reazione. Infatti se toccate Aiko in modo poco "simpatico" lei reagisce anche con un ceffone, al contrario se riprogrammato correttamente il software può anche farle simulare un orgasmo. I suoi possibili utilizzi vanno dall'assistenza ai malati e anziani, passando per donna di casa e (a quanto pare) amante! L'asta delle aziende che vogliono accaparrarsi l'esclusiva su Aiko è cominciata: chi la spunterà, riuscirà a fare di Aiko un fenomeno su larga scala?



BigDog: è un robot quadrupede costruito dalla Boston Dynamics per imitare i movimenti di un cane. Può camminare su qualunque superficie, correre, scalare pendii di notevole pendenza e portare carichi pesanti. Spinto da un motore che muove le sue quattro zampe, il suo metodo di locomozione è molto simile a quello di animali quadrupedi. E' sviluppato inoltre per avere un equilibrio pressoché costante: se spinto, pur trovandosi su superfici scivolose, è in grado di mantenersi in piedi e di continuare a camminare.



Talpe robot: l'idea di Phillip Hermes ha qualcosa di affascinante e di sofisticatamente originale. In un non lontano futuro probabilmente la crescita delle metropoli e delle attuali città, sarà così repentina e tale da bloccare le attuali vie di comunicazioni stradali e cercare delle alternative per decongestionarle e allo stesso tempo diminuire l'inquinamento. Oltre che i cittadini stessi e i mezzi di pubblica utilità, ovviamente il settore dei trasporti, soprattutto locali e capillari, in uno scenario simile sarà quello che avrà la maggiore penalizzazione, e quello che Phillip Hermes, designer professionista, ha pensato è un complesso sistema di talpe robot in grado di sostituire furgoni, scooter, padroncini e addetti alle consegne, grazie ad una rete sotterranea di comunicazione. In effetti l'ideale sarebbe di sfruttare le infrastrutture fognarie esistenti e adattarle alle esigenze di spedizione. Il tempo stimato per attraversare una metropoli come New York per una spedizione da un capo all'altro sarebbe minore di 10 minuti. Senza dubbio, un interessante applicazione di design innovativo dalle larghe vedute.





Sensopac: alcuni scienziati spagnoli hanno compiuto un enorme passo avanti nel settore della robotica, costruendo il primo cervelletto artificiale che consentirà ai robot di interagire con gli esseri umani. Il cervelletto è la parte del cervello che presiede alle funzioni motorie. Il progetto prevede ora l'impianto del cervelletto costruito dall'uomo in un robot, al fine di rendere più naturali i suoi movimenti e la sua interazione con gli esseri umani. L'obiettivo finale è quello di incorporare il cervelletto in un robot progettato dal centro aerospaziale tedesco nell'arco di due anni. I ricercatori sperano inoltre che il loro lavoro aiuti a comprendere come curare le malattie cognitive quali il morbo di Parkinson. Il progetto, denominato Sensopac (SENSORimotor structuring of perception and action for emerging cognition), che avrà una durata di quattro anni, è finanziato dall'UE nell'ambito del Sesto programma quadro (6° PQ) e riunisce fisici, neuroscienziati ed ingegneri elettronici provenienti dai principali atenei europei. Gli scienziati dell'Università di Granada stanno progettando dei microchip nei quali è incorporato un sistema neuronale completo, al fine di simulare il modo in cui il cervelletto interagisce con il sistema nervoso

umano.

L'impianto del cervelletto artificiale in un robot consentirebbe all'automa di manipolare altri oggetti e di interagire con essi con efficacia maggiore rispetto a quanto finora possibile. “Anche se i robot stanno acquisendo sempre maggiore importanza nella nostra società e sono basati su tecnologie sempre più avanzate, essi non sono ancora in grado di eseguire determinate operazioni eseguite dai mammiferi”, riferisce il professore Eduardo Ros Vidal, coordinatore del lavoro presso l'Università di Granada.

“Parliamo di umanoidi da anni, ma non li abbiamo ancora visti per le strade, né utilizziamo le possibilità illimitate che essi ci offrono”, ha aggiunto il professore. I robot potrebbero essere impiegati come assistenti domiciliari per i disabili.

Il passo successivo del progetto Sensopac sarà lo sviluppo di una pelle artificiale per i robot, che li renda visivamente più simili all'uomo e sensibili alle informazioni tattili proprio come la pelle umana.

Progetti

Molti istituti promuovono progetti come “Robotica e didattica” dove utilizzano modelli robotici precostruiti nei quali bisogna assemblare i vari kit con espansioni a piacere a seconda della difficoltà del progetto che si vuole realizzare, partendo da semplici robot che hanno un movimento fisso a robot con sensori ottici e di prossimità o arti prensili.

Questi kit sono utili per apprendere le basi della robotica e dei funzionamenti possibili applicati ad essa, imparando la costruzione e la programmazione basilare che si nasconde dietro un movimento o un riconoscimento.

La maggior parte degli istituti utilizzano preassemblaggi mentre sono pochi quelli che progettano e costruiscono partendo da zero, e in queste sporadiche occasioni vengono trattati robot non molto complessi, comandati da PLC o da software preesistente a causa della difficoltà di realizzazione del complesso di funzionamento.

Uscendo fuori dall’ambito dell’istruzione, spiccano aziende o gruppi di persone che si sono dedicate con passione e volontà alla robotica, realizzando progetti complessi come “Il robot calciatore” o altre applicazioni della robotica per scopi ludici come il robot che risolve i cubi di Rubik o quelli che giocano a bowling, sempre realizzati partendo da sistemi semplici, implementandoli per rendendoli sempre più complessi.

Un altro settore è quello della robotica industriale dove i robot vengono usati per eseguire compiti che altrimenti avrebbe dovuto eseguire un uomo, quindi agevolano la produzione riducendo i tempi grazie a processi ben precisi ripetuti per il numero di volte desiderato. Questi sistemi sono controllati da un processore dialogante con un PLC e da un elaboratore.

Esistono poi molti esempi di robot radiocomandati con sensori ottici ed in ogni caso con possibilità di implementazione di componenti aggiuntivi. Questa tipologia di robotica non viene realizzata interamente in altri istituti ma si avvale dell’utilizzo di kit prefabbricati. un esempio di ciò che esiste in commercio è il “lego mindstorm”, linea di robot assemblabili come costruzioni, oppure da kit più complessi come il “RoboDesigner” della RoboTech

Le varie componenti contenute nei kit (scheda di controllo, sensori, motori, e parti strutturali) possono essere assemblate in molti modi. Solitamente mediante un semplice cavo seriale il robot può poi essere collegato a un qualsiasi PC; il software dedicato, anch'esso fornito nel kit, permette di programmare il comportamento del robot, decidendo ad esempio come esso dovrà reagire agli stimoli sensoriali e interagire con l'ambiente circostante.

i siti contenenti progetti sono moltissimi; si riportano di seguito alcuni esempi:



www.adrirobot.it/menu_new/index/index_braccio.htm:

In questo link è visibile il prodotto finito di un braccio robot.

Per la sua costruzione sono necessari 4 servomotori, mentre il materiale con cui è realizzato è compensato. Per il comando è stata utilizzata una scheda Micro serial servo controller della Pololu.

http://www.ing.unisi.it/biblio/tesi/moscaritolodonatomichele_0304.pdf

Il robot ha 4 ruote motrici semicingolate composte da 2 motori a corrente continua alimentati attraverso un ponte H duale (formato da 4 transistor che permettono di far cambiare direzione ad ogni singolo motore).

Il controllo è affidato al PIC(16F887). Esso è stato programmato attraverso il linguaggio C (la programmazione avviene a distanza tramite seriale grazie ad un programmatore).

La connessione tra il robot e il controllo remoto avviene attraverso il protocollo IEEE 802.11 (noto con il nome commerciale di WiFi).

Sul robot è presente una telecamera posizionata su un servomotore che fa ruotare la telecamera di un angolo di 240°. I segnali video vengono trasmessi, tramite WiFi, al controllo remoto.



La componentistica

La componentistica di un robot ha i seguenti elementi caratteristici:

- **ATTUATORI:** organi che trasformano energia di diversa natura (di pressione, elettrica ecc) in lavoro e quindi in movimento; sono gli elementi che producono **AZIONI DIRETTE** sul sistema
- **SENSORI- TRASDUTTORI:** elementi che rilevano grandezze fisiche caratteristiche del processo e le inviano al sistema di controllo, spesso convertendole in altre grandezze
- **AZIONAMENTI:** interfacciano gli attuatori con il sistema di controllo
- **CONTROLLORE (O SISTEMA DI CONTROLLO):** stabilisce ciò che il sistema deve fare legando attraverso il processo le grandezze in input a quelle in output
- **SCHELETRO;**
- **ORGANI DI ESTREMITÀ.**

Attuatori

Un attuatore è definito come un qualsiasi dispositivo che converte l'energia in lavoro.

Un attuatore può essere comandato da un uomo o da un sistema automatico

In ingegneria gli attuatori sono capaci di trasformare un segnale in input (tipicamente elettrico) in movimento. Esempi di attuatori sono i motori elettrici, attuatori oleodinamici, attuatori pneumatici.

Parlando dei motori dobbiamo fare dei cenni per quanto riguarda la loro potenza. La potenza è data dal prodotto di coppia per velocità di rotazione; a parità di potenza erogata a velocità di rotazioni elevate corrispondono piccole coppie motrici e viceversa. Ciò significa che i motori elettrici caratterizzati da elevati regimi di rotazione erogano coppie modeste, mentre attuatori pneumatici e oleodinamici, caratterizzati da velocità di movimento medio-basse garantiscono coppie motrici elevate.

La movimentazione elettrica perciò necessita di sistemi di riduzione della velocità come per esempio:

- Riduttori a cinghie
- Riduttore a ruote dentate
- Harmonic drive
- Viti senza fine

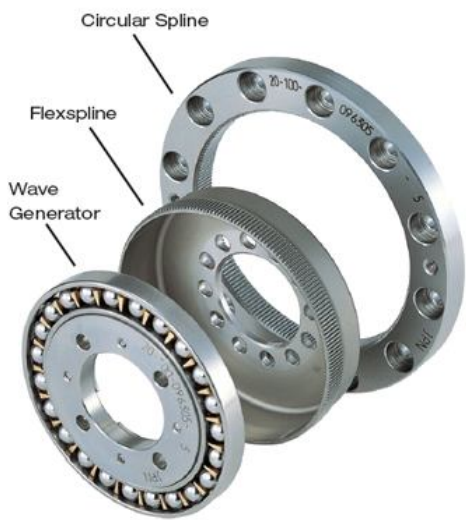
Gli attuatori elettrici e quelli oleodinamici consentono un controllo di posizione continuo consentendo così di raggiungere tutti i punti dello spazio entro il volume di lavoro. Gli attuatori pneumatici invece consentono di raggiungere solo un numero finito di punti corrispondenti alle posizioni di riposo degli attuatori

Confronto fra attuatori elettrici e idraulici/pneumatici

	Servomotori elettrici	Servomotori idraulici/pneumatici
Vantaggi	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilità diffusa di sorgenti alimentazione; • Costo contenuto e vasta gamma di prodotti; • Buon rendimento di conversione di potenza; • Facile manutenzione; • Assenza d'inquinamento dell'ambiente di lavoro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Non presentano problemi di surriscaldamento in situazioni statiche; • Sono autolubrificanti e il fluido circolante facilita lo smaltimento lo smaltimento del calore; • Sono intrinsecamente sicuri in ambienti pericolosi; • Hanno un ottimo rapporto potenza peso.
Svantaggi	<ul style="list-style-type: none"> • Problemi di surriscaldamento in situazioni statiche a causa dell'effetto della gravita sul manipolatore;è richiesta la presenza di freni di stazionamento; • Necessita di particolari protezioni per impiego in ambienti infiammabili. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessita di una centrale idraulica/pneumatica di alimentazione; • Costo elevato,ridotta gamma di prodotti,difficoltà di amministrazione; • Basso rendimento nella conversione di potenza; • Necessita di manutenzione periodica; • Inquinamento dell'ambiente di lavoro per perdite di olio.



Motore passo-passo



Esploso Harmonic drive

Di seguito sono riportati alcuni attuatori per quanto riguarda la pneumatica e l'oleodinamica.



Un cilindro pneumatico



Un cilindro oleodinamico

Sensori

I sensori sono apparecchiature in grado di rivelare e trasmettere le caratteristiche di una grandezza fisica e o le sue variazioni.

La distinzione principale si ha tra:

- Sensori interni: rilevano parametri relativi alla struttura robotica;
- Sensori esterni: rilevano parametri relativi all'ambiente in cui il robot lavora e utili al suo funzionamento;

A seconda del tipo e dell'utilizzo, i sensori possono:

- dare una lettura direttamente;
- essere collegati ad uno strumento indicatore (chiamato comunemente display) che provvede a leggere il segnale e tradurlo in una comoda lettura;
- essere collegati ad uno strumento registratore che provvede a memorizzare il segnale per una sua successiva elaborazione.

I sensori vengono classificati in base al tipo di grandezza fisica che misurano:

- sensori di luce (o sensori ottici): fotocellule o fotodiodi;
- sensori di suono: microfoni;
- sensori di accelerazione: accelerometri;
- sensori di temperatura: termometri, termostati;
- sensori di calore: calorimetri;
- sensori di resistenza elettrica: ohmmetri;
- sensori di corrente elettrica: amperometri;
- sensori di tensione elettrica: voltmetri;
- sensori di potenza elettrica: wattmetri;
- sensori di pressione: barometri;
- sensori di movimento: radar;
- sensori di orientamento: giroscopi;
- sensori di forza: estensimetri;
- sensori di distanza: sensori ad ultrasuoni.

A parte le ovvie applicazioni legate alla strumentazione di misura, i sensori sono usati intensamente in medicina, nell'industria e nella robotica. Un esempio di sensore usato nel campo industriale è il trasduttore di posizione angolare, comunemente noto in ingegneria elettronica come encoder, è un dispositivo elettromeccanico che converte la posizione angolare del suo asse rotante in segnali elettrici. L'analogo analogico è il resolver.

Gli encoder si possono dividere in due grandi categorie:

- assoluti;
- relativi (noti anche come incrementali).

Negli encoder assoluti i segnali elettrici d'uscita codificano l'esatta posizione istantanea del rotore rispetto al corpo; così, in qualsiasi momento, un adeguato circuito di decodifica può decodificare e visualizzare la posizione angolare dell'asse in esame. I dati relativi allo spostamento dell'asse (direzione, velocità e accelerazione) sono derivati dall'elaborazione della sua posizione assoluta nel tempo.

Negli encoder relativi i segnali elettrici d'uscita sono proporzionali allo spostamento del rotore rispetto al corpo; da essi, semplici circuiti possono leggere e visualizzare la velocità e l'accelerazione dell'asse in esame, ma non la posizione istantanea.

Esistono anche encoder lineari, aventi lo stesso principio di funzionamento degli encoder rotativi (assoluti o relativi), con la differenza di rilevare la posizione lungo un asse lineare.

Encoder assoluto

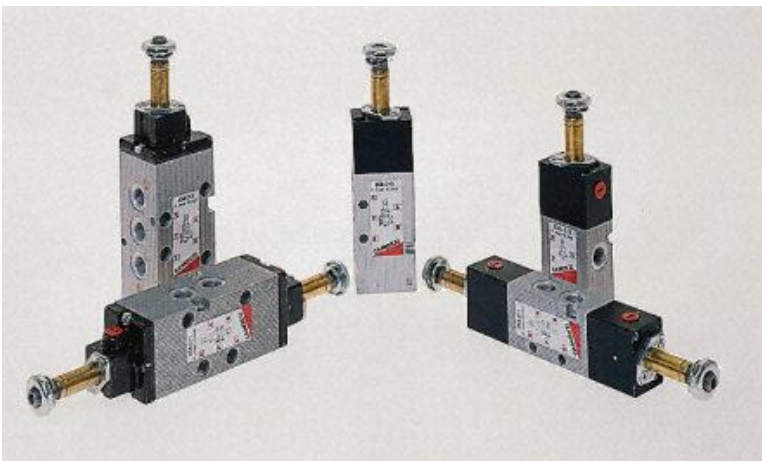


Azionamenti elettrici

L'azionamento elettrico può essere considerato come un particolare sistema che converte l'energia elettrica che riceve in ingresso, in energia meccanica in uscita. In tal modo è possibile far seguire ad un motore elettrico un comportamento desiderato per uno scopo prefissato.

Lo schema a blocchi illustra meglio i componenti e le funzioni di un azionamento elettrico. Il movimento desiderato entra nel controllore. Il controllore a sua volta confronta il movimento desiderato con una informazione che torna indietro dal motore elettrico (retroazione). Se i due segnali, differiscono, il controllore elabora una adeguata azione di controllo, tale da far seguire al motore elettrico il movimento desiderato. Il segnale di controllo in uscita entra al convertitore che poi alimenta il motore elettrico.

Di solito si fanno misure sul motore elettrico. Le misure sono di tipo elettrico, a monte del motore, o meccaniche, a valle del motore. Generalmente viene misurata la tensione di alimentazione del motore e la corrente assorbita dallo stesso come grandezze elettriche. Come grandezze meccaniche invece, la velocità di rotazione e la posizione dell'albero del motore. Le misure sono effettuate tramite un elemento chiamato trasduttore che rendendone i segnali misurati compatibili con il controllore.



Valvole elettro-pneumatiche

In base alle prestazioni si distinguono in:

- regolazione grossolana;
- regolazione fine;
- inseguimento di traiettoria;

In funzione del motore elettrico gli azionamenti si distinguono in:

- azionamenti in corrente continua;
- azionamenti in corrente alternata.

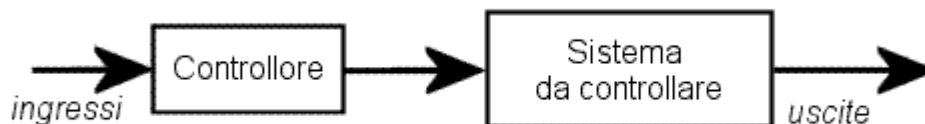
A loro volta, gli azionamenti in corrente alternata si dividono in:

- azionamento con motori asincroni o ad induzione;
- azionamento con motori sincroni.

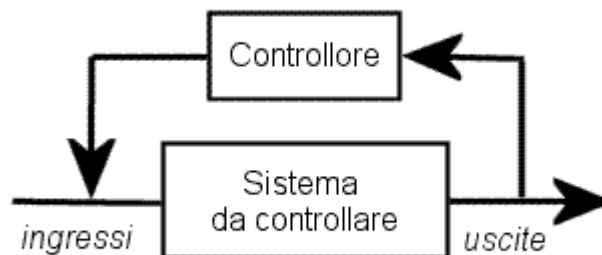
Controllori

Il controllore è l'elemento che determina l'andamento delle variabili nel processo automatico. Ogni controllore, per agire in maniera opportuna sul processo, deve necessariamente avere delle informazioni sul segnale di riferimento; infatti l'obiettivo del controllore, è quello di far sì che l'andamento della variabile controllata non si discosti troppo dall'andamento del segnale di riferimento stesso.

Quando il controllore possiede informazioni solo sul segnale di riferimento si dice in anello aperto. Si usa quando si hanno attuatori pneumatici o con attuatori elettrici, quando non si desiderano grandi precisioni nel controllo.



Se il controllore invece possiede anche informazioni sulla variabile controllata si dice in anello chiuso o in retroazione. Si usa quando si hanno attuatori elettrici.



Si distinguono controlli:

- A LOGICA CABLATA: circuiti di comando pneumatici, idraulici o elettrici
- A LOGICA PROGRAMMATA: PLC, CNC, microprocessori, ecc.

Il controllore oggi si implementa con schede a microcontrollori che permettono una versatilità cambiando il software

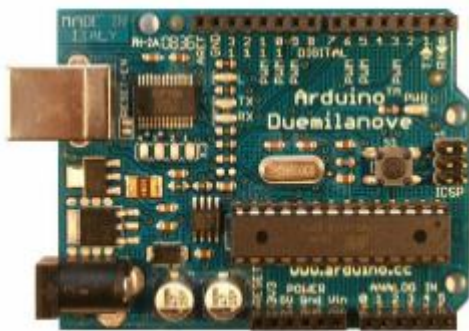
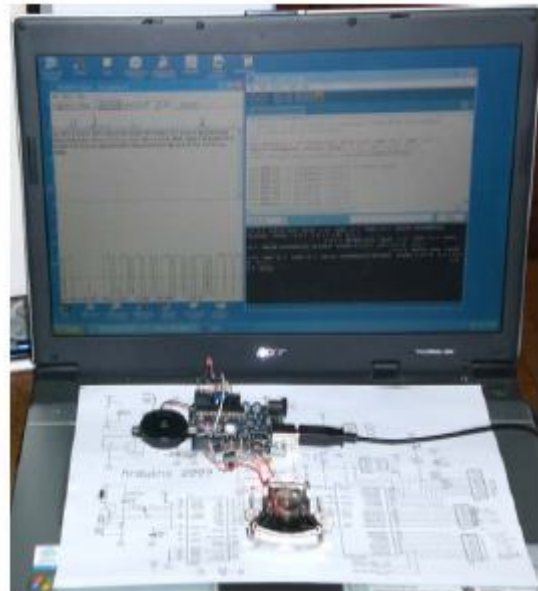


immagine della scheda a microcontrollore



scheda con i componenti montati in funzione

Scheletro

Lo scheletro è la struttura portante del robot. Comprende i segmenti rigidi (link) e le articolazioni (joint). La struttura, in base allo scopo del robot, ha una geometria fortemente variabile.

Alcune problematiche più comuni delle strutture riguardano: la stabilità statica e quella dinamica e il controllo delle forze d'inerzia.

Nella costruzione dello scheletro occorre quindi:

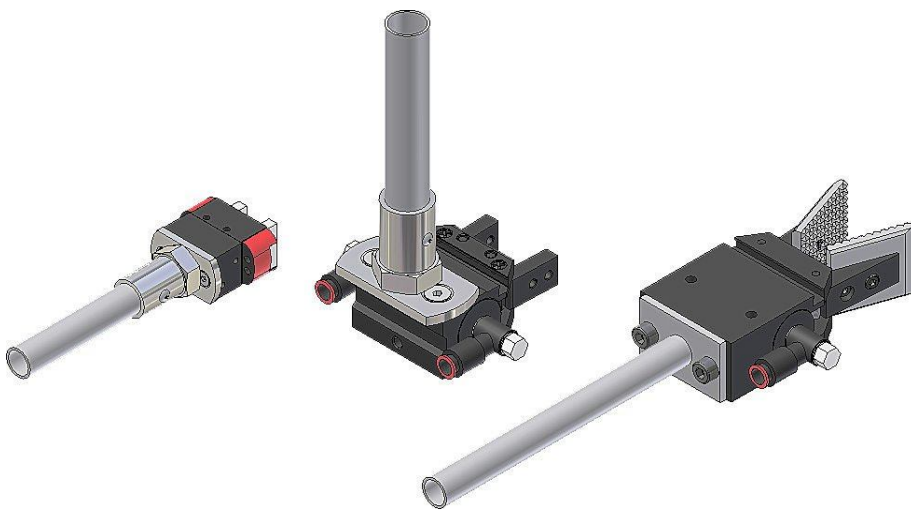
- elevata rigidezza;
- bilanciata ripartizione dei carichi;
- vibrazioni, attriti e giochi limitati.

Organi di estremità

E' l'estremità appunto del robot, ed è la parte che "esegue" il compito assegnato. Le principali caratteristiche costruttive si possono riassumere in: buona rigidezza, dimensioni contenute e peso ridotto.

In base allo scopo prefissato del robot possiamo trovare un organo di manipolazione o un utensile per lavorazioni specifiche. Si classificano in base al principio di funzionamento, ci sono dunque:

- dispositivi meccanici;
- dispositivi pneumatici;
- dispositivi elettromagnetici.



Pinze pneumatiche

Specifiche del progetto

Alla fine delle ricerche effettuate dai vari gruppi, si è deciso di realizzare un robot mobile azionato da cingoli o sistemi differenziali. Il controllo del movimento si potrà realizzare tramite radiocomando e o un sistema wi-fi; a bordo è prevista la presenza di un sistema di visione tramite webcam e un parco sensori interni (per esempio per rilevare la presenza di ostacoli) ed esterni per rilevare grandezze caratteristiche dell'ambiente di lavoro. L'unità di controllo dovrà gestire i segnali in ingresso dai sensori e dalla webcam e i segnali in uscita verso i motori.